

Ranko

Joustava puinen rakenne
suunnittelun lähtökohtana

Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muotoilun koulutusohjelma
Kalustemuotoilu
Opinnäytetyö
Kevät 2008
Eero Louhio

Ranko
Joustava puinen rakenne istuimen
suunnittelun lähtökohtana
Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muotoilun koulutusohjelma
Kalustemuotoilu
Opinnäytetyö, 51 sivua
Kevät 2008
Eero Louhio

Tiivistelmä

Opinnäytetyön lähtökohtana on joustava puinen rakenne. Tavoittena on suunnitella istuin, joka on joustava. Ranko-tuoli on kokonaan puinen istuin, jonka istuinosassa ja selkänojassa on käytetty joustavaa rakennetta, joka myötäilee istujan ruumiinrakennetta.

Avainsanat: joustavuus, puu, istuin

Ranko
Springy wooden construction as a
start-point of design
Lahti university of applied sciences
Institute of design
Furniture design
Graduation project, 51 pages
Spring 2008
Eero Louhio

Abstract

The start-point of this graduation project is a springy wooden construction. The aim is to design a chair which is springy. Ranko-chair is a wholly wooden chair of which in sittingpart and in back rest is used an springy construction, which gives a chair a good ergonomy.

Keywords: flexibility, wood, seat

Sisällys

1. Johdanto 6

2. Joustava puurakenne 8

2.1 Lähtöidean toiminta 8

2.2 Kehitystarpeet 10

2.3 Esimerkkejä 12

3. Puu materiaalina 18

3.1 Puun materiaaliominaisuudet 18

3.2 Eri puulajit 20

4. Rakenteen kehittäminen 22

4.1 Puuranko 22

4.2 Koeistuin 24

5. Rakenteesta tuotteeksi 26

5.1 Visuaalinen ilme 26

5.2 Prototyypin valmistus 32

5.3 Kohderyhmät+kustannukset 38

6. Arviointi 40

6.1 Tuote+prosessi 40

6.2 Jatkokehitys 42

Lähteet 46

Kiitokset 49

Liite

Projektiot ja päämitat



1. Johdanto

Opinnäytetyöni aihe on istuin, jossa on joustava puinen rakenne istuin-osassa ja selkänojassa. Tuolin toiminta (jousto) perustuu uudenaikaiseen puujousikeksintöön.

Nyt kehiteltävä tuote on jatkoa Harri Kalliomäen vetämälle pehmytkalustekurssille. Idea puisesta jousesta syntyi jo tuolloin. Protoa en ehtinyt silloin valmistaa. Tuoli jäi luonnosasteelle ja puisen jousen toimivuus käytössä jäi arvoitukseksi. Tähän arvoitukseen olisi nyt opinnäytetyön puitteissa tarkoitus tutustua.



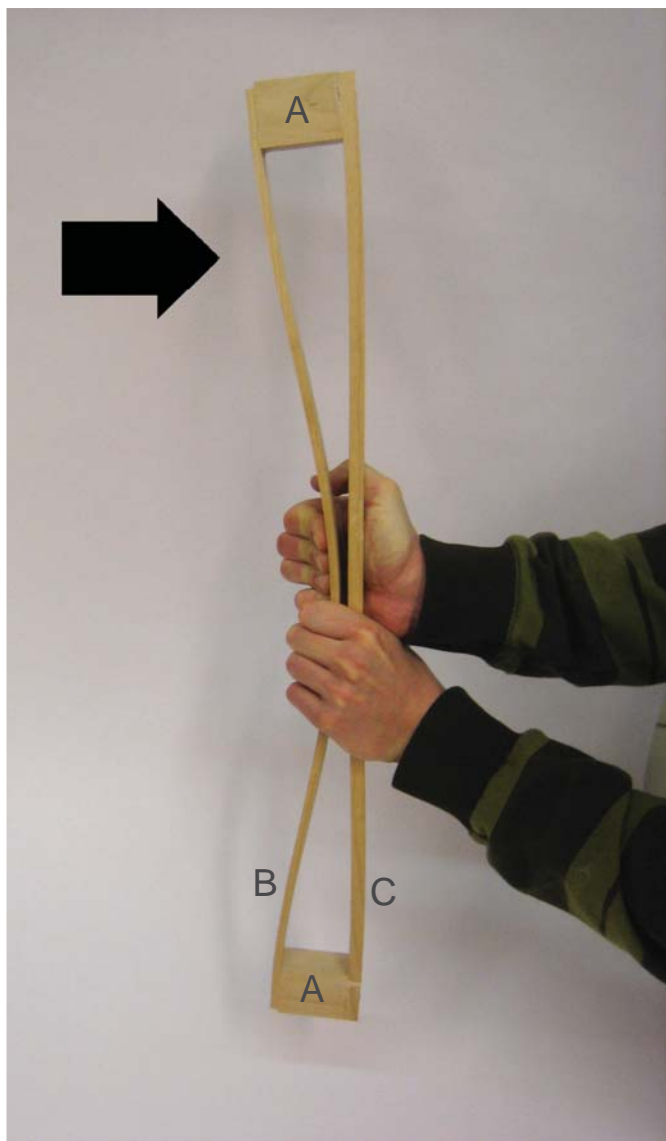
2 Puinen jousi

2. Joustava puurakenne

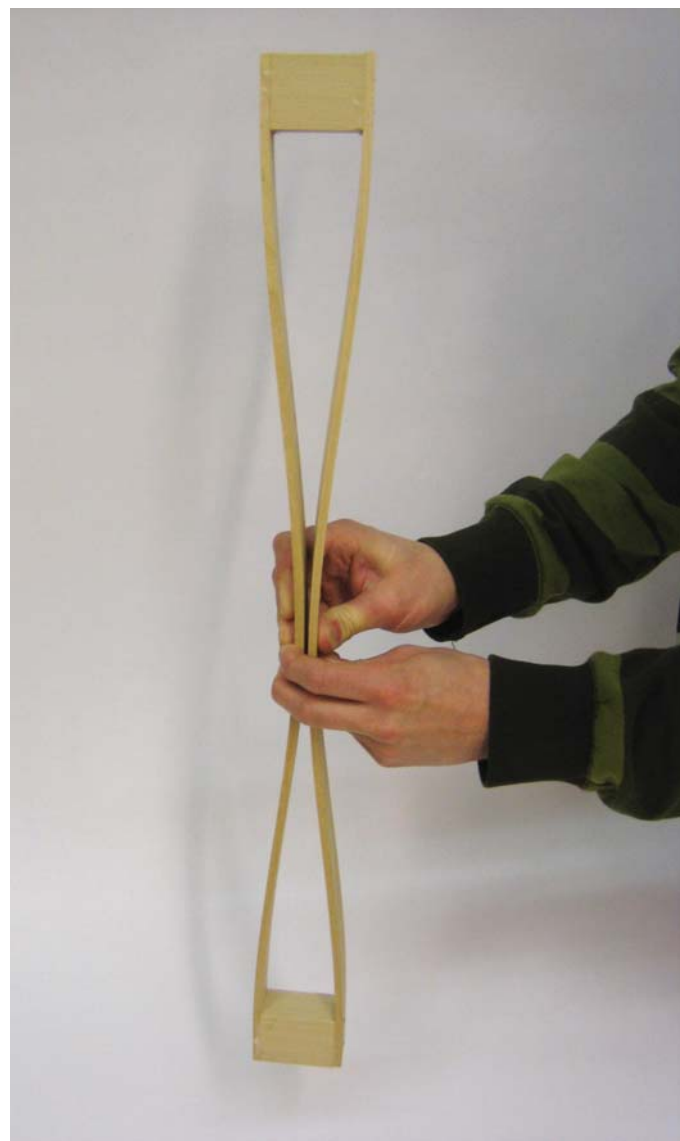
2.1 Lähtöidean toiminta

Kuvat kertovat kuinka jousi toimii. Osat A on mitoitettu siten, että jousen voi painaa pohjaan saakka jousen murtumatta. Toisaalta jos paine tulisi nuolen osoittamalta kohdalta, jousen saisi murtumaan. Vaikuttaisi, että voimaa tuohon tarvittaisiin sangen paljon. Jatkossa näemme, että tuoli muodostuu peräkkäin ladotuista jousikomponenteista. Näin ollen tuoliin kohdistuvat voimat eivät rasita yhtä joustakerrallaan vaan useita samanaikaisesti. Mitä suuremmalle alalle voima kerrallaan kohdistuu, sitä suurempi on tuolin kestävyys.

On huomioitavaa, että jousto on erilaista (kuvien osoittamalla tavalla) jos osat B ja C ovat erivahvuisia (kuva 3) tai samanvahvuisia (kuva 4). Kuvassa 3 B on paksuudeltaan noin puolet C:n paksuudesta. Jos B on ohuempi kuin C päästään herkempään joustavuuteen suhteessa jousen pitkittäiskiertojäykkyyteen. Mitä suurempi pitkittäiskiertojäkyys on, sitä jämäkempi istuimesta tulee. Tuolista ei saa tulla huojuva.



3



4

2.2 Kehitystarpeet

Mitä kehitettävää jousessa vielä olisi? Tulee ottaa selvää mitkä puulajit sopivat parhaiten jousiin. Yksittäiseen jousikomponenttiin tulee löytää sopivat ainevahvuudet suhteessa jousen pituuteen, jotta saataisiin aikaiseksi sopiva jousto ja tukevuus.

Nykyinen jouseni muodostuu massiivipuuosista. Olisi myös mahdollista käyttää muotopuristejousta. Tällöin tulee tutustua erilaisiin viiluihin. Käyttääkö sorvattua vai leikattua viilua. Myös jousen valmistukseen soveltuvista liimoista pitää ottaa selvää.

Alusta lähtien minulla on ollut ajatuksena, että istuimeen tulisi jousien päälle pehmusteeksi futonpatja. Futon lähinnä ekologisuutensa vuoksi. Futonhan on perinteisesti valmistettu puuvillasta. Mutta tarvitaanko pehmustetta ollenkaan? Tuolista tulisi mielenkiintoisempi sekä ergonomisesti että visuaalisesti jos pehmuste jätettäisiin pois. Jousikomponentti on itsessään niin kiinnostava elementti, että sitä ei haluaisi piillottaa patjan alle. Se tarvitaanko pehmustetta selviää kokeilemalla.

Jos ajatellaan tuolia ilman pehmustetta, herää mieleen herkästi kysymys: Pitäisikö jousia hieman esitaivuttaa? Jousia esitaivuttamalla tuolista tulisi istumaankutsuvan näköinen.



2.3 Esimerkkejä

Millaisia joustavia tai pehmeitä istuimia on tehty, joissa jousto on saavutettu käyttäen puun jousto-ominaisuuksia?

Monissa Billnäsien tuoleissa on selkänoja, jossa on joustavia rimoja. Sama rakenne on tuttu talonpoikaiskalusteista. Toiminta (jousto) perustuu siihen, että rimoja ei ole liimattu koloihin, joihin ne on upotettu. Riman taipuessa sen päiden välinen etäisyys lyhenee. Näinollen riman jous- taessa sen täytyy saada liikkua kolossaan vapaasti. Juuri siksi koloihin ei ole laitettu liimaa. Vastaavalla periaatteella toimivia puujousia on käytetty myös vuodesohvissa ja sängyissä.



6 Billnäs toimistotuoli

Yksi nimi, joka tulee mieleen puhuttaessa joustavista puutuoleista on Alvar Aalto. Hän on luonut lukuisia tuoleja, jotka ensinäkemältä näyttäsivät uhmaavan luonnonlakeja. Hän on puuta laminoimalla luonut rakenteita, jotka tekevät tuoleista joustavia.



7 Nojatuoli 41



8 Nojatuoli 42

Oma lukunsa on rottinkikalusteet. Niiden materiaali on bambu. Itseasiassa bambu ei ole puu, vaan ruokokasvi. Etenkin bambunpunonnalla saavutetaan joustavia kalusteita, joita voisi sanoa jopa pehmeiksi. Rottinkikalusteita valmistetaan pääasiassa kauko-idässä, mutta tehdään niitä myös lännessä. Suomessa rottinginpunontaa tekee mm. Sokeva.

Rottinkikalusteista täytyy mainita kaksi erityisen hyvää seikkaa. Ne valmistetaan suurelta osin käsityönä ja toiseksi maailmassa riittää bambua enemmän kuin tarpeeksi.

9 Nojatuoli 45

10 Badhusstolen

11 Stora kraal

12 Jalan Jalan stackin chair



3. Puu materiaalina

3.1 Puun materiaaliominaisuudet

Puu on luonnonmateriaali, joka on valmis käytettäväksi sellaisenaan. Puun jalostaminen ei vaadi niin paljon sähköenergiaa ja työtä kuin esimerkiksi teräksen ja alumiinin jalostaminen. Puulla on puun lampö ja se on suhteellisen kevyttä, kestävää ja helppotyöstöistä.

Puu on myös joustavaa. Puinen metsästysjousi on yksi ensimmäisistä ihmisen keksimistä voimaa siirtävistä laitteista. Jousiaseet kiehtovat pieniä ja vähän isompiakin poikia. Itse olen tehnyt lukuisia "jouskareita" ja jalkajousia. Nyt olen palannut aiheeseen kalustemuotoilun saralla. Ja jollain ihmeellisellä tavalla puinen jousi yhä kiehtoo mieltä.



3.2 Eri puulajit

Jousiaseiden valmistajat arvostavat eniten puulajeista jousissa vaah-
teraa. Saarnia ja hikkoria pidetään myös arvossaan. Bambuakin käy-
tetään jousien materiaalina esimerkiksi japanilaisissa kyudo-jousissa.
Itse olen ajatellut luottaa jousiaseiden valmistajien tietouteen ja tehdä
jouseni joko vaahterasta tai saarnista.

Jos valmistan jouseni muotopuristeena täytyy olla selvillä millaisia vii-
luja käyttää. Taas kerran tietoa jousiaseiden valmistajilta. Laminoiduissa
jousissa käytetään leikattua viilua. Leikattua siksi, koska se on pidempi-
sisempää kuin sorvattu viilu.



4. Rakenteen kehittäminen

4.1 Puuranko

Kun olin saanut idean puisesta jousesta, aloin miettiä miten sitä voisi käyttää istuimen joustavana rakenteena. Minulle oli heti selvää, että erilisiä jousia piti latoa peräkkäin istuinosaan ja selkänojaan. Näin jousista syntyi istuinpinta. Sitten piti miettiä millainen runkorakenne tuoliin tulisi. Miten ja mistä kohdasta jouset kiinnitettäisiin tuolin runkoon. Tutkin jousen toimintaa ja tein huomioita. Jostaessaan jousen päiden välinen etäisyys lyhenee. Lisäksi, kun tuoliin istutaan, takamuksen alla olevat jouset joustavat enemmän kuin etureisien alla olevat jouset. Eli takamuksen alla olevien jousien päiden välinen etäisyys lyhenee enemmän kuin etureisien alla olevissa jousissa. Ymmärsin, että näistä syistä jousia ei voisi sitoa päistään yhtenäiseen runkorakenteeseen. Jouset pitäisi sitoa keskeltä runkorakenteeseen. Tällöin jouset saavat joustaa vapaasti. Tuoli sai selkärangan. Kylkiluut oli jo keksitty. Jalat tuli luonnollisesti kiinnittää runkoon eli selkärankaan.



4.2 Koeistuin

Aloitin pajatyöskentelyn rakentamalla koeistuimen, jolla oli tarkoitus kokeilla miltä jousituolissa tuntuu istua. Koeistuimessa istuminen lisäsi intoani projektin suhteen, Yksi suurimmista kysymysmerkeistä sai riemastuttavan vastauksen. Tuolissa ei tarvittaisi erillistä pehmustetta tai päällistä. Aiemmin oli mietityttänyt jäisikö vaatteet ikävästi jousien väleihin. Näin ei kuitenkaan ollut. Tuoli tuntui sangen mukavalta istua ja lisäksi se vaikutti kestävältä. Joustoa olisi saanut olla enemmän. Sitä saataisiin pienentämällä jousien ainevahvuuksia.



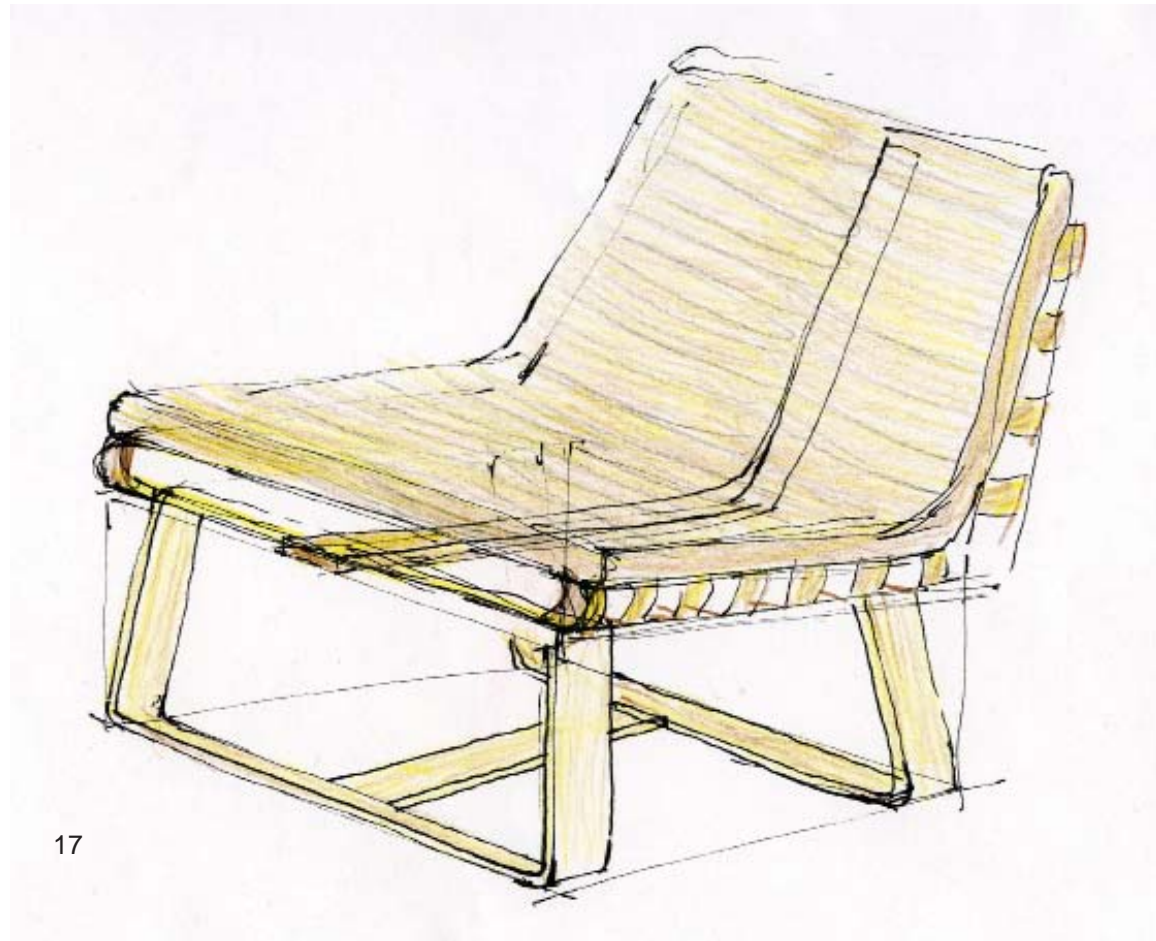
5. Rakenteesta tuotteeksi

5.1 Visuaalinen ilme

Puinen jousi oli kiehtova lähtökohta visuaalisen ilmeen luomiselle. Selkäranka+kykiluut-ajatus vain lisäsi aiheen kiehtovuutta.

Muotopuristejalat tuli mieleen heti alkumetreillä. Lukkiuduin jotenkin ajatukseen lenkkijaloista. Tekeehän jousikin lenkin. Lenkkijalkateema jatkui mielessäni pitkään. Luovuin siitä vasta prosessin loppuvaiheilla.

Jossain vaiheessa mallinsin tuolin seisomaan yhdellä tolppajalalla. Tolppajalka-ajatus syntyi siksi, että jouset ja selkäranka ovat näyttävä kokonaisuus, jotka olisi hyvä ikäänkuin nostaa jalustalle. Ajattelin myös, että tolppajalan kanssa tuoliin voisi saada pienen keinumisliikkeen. Päätin kuitenkin luopua keinumisajatuksesta, koska tuntui siltä, että tuolin jousto-ominaisuudet olisi riittävä haaste tähän projektiin. Luovuin sitten koko tolppajalkateemasta. Jotenkin se ei tuntunut hyvältä. Oli tunne, että jokin muu vaihtoehto voisi olla parempi visuaalisesti ja myös rakenteellisesti helpommin ratkaistavissa.





18

Jo varhain olin miettinyt millainen jousi olisi visuaalisesti. Minkälaiset pyöristykset siihen tulisi ja olisiko esitaivutusta. myös ajatus muotopuristejousesta mietitytti. Mieleeni tuli vain muotopuriste, joka tekisi kokonaisen lenkin, eli olisi “suljettu”. Mietin myös höyrytaivutteita. Sitten Vesa Damski keksi avoimen muotopuristejousen, joka olisi helppo kiinnittää runkorakenteeseen. Ihastuin tähän ratkaisuun ja sellainen tuli protomalliin. Pitäydyin pitkään ajatuksessa ajatuksessa, että jousia ei esitaivutettaisi. Ajatukseni oli, että tekisin tuolin, joka olisi istuinpinnoiltaan suora, mutta yllättäisi ergonomiallaan. Mutta esitaivutetut jouset veivät voiton. Syynä oli ulkonäkö. Tuoli olisi istumaankutsuvamman näköinen, eikä niin tyyli. Muutenkin visuaalisesti se olisi kauniimpi ratkaisu.



19

Oli aika ryhtyä uudestaan miettimään jalkaratkaisua. Muotopuristajousien muodot alkoivat johdattaa jalkojen kehitystyötä. Pitäydyin edelleen lenkkijaloissa. Kokeilin myös teräsjaljoja. Kokonaan puinen tuoli kuitekin viehätti eniten. Lopulta luovuin lenkkijaloista. Siinä kävi niin, että tein mallinnoksen tuolista jaloilla joita olin miettinyt jo prosessin alkumetreillä. Ympyrä sulkeutui. Ihastuin näihin jalkoihin. Se oli siinä.

30



20



21



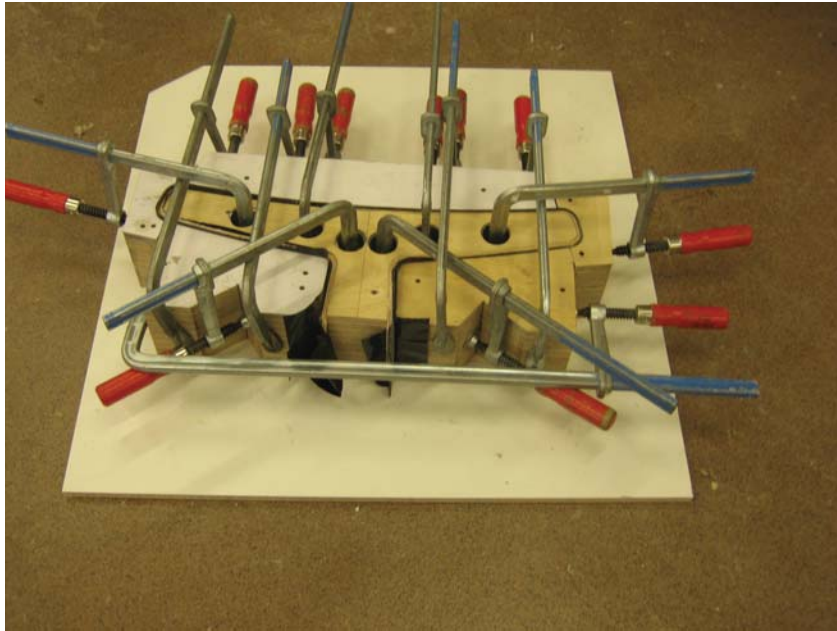
5.2 Prototyypin valmistus

Tuoli koostuu pelkästään muotopuristeosista, lukuunottamatta taakse tulevaa massiivipuista jatkopalaa. Muotopuristeiden tekoon käytin kaksipuoleisia muotteja.

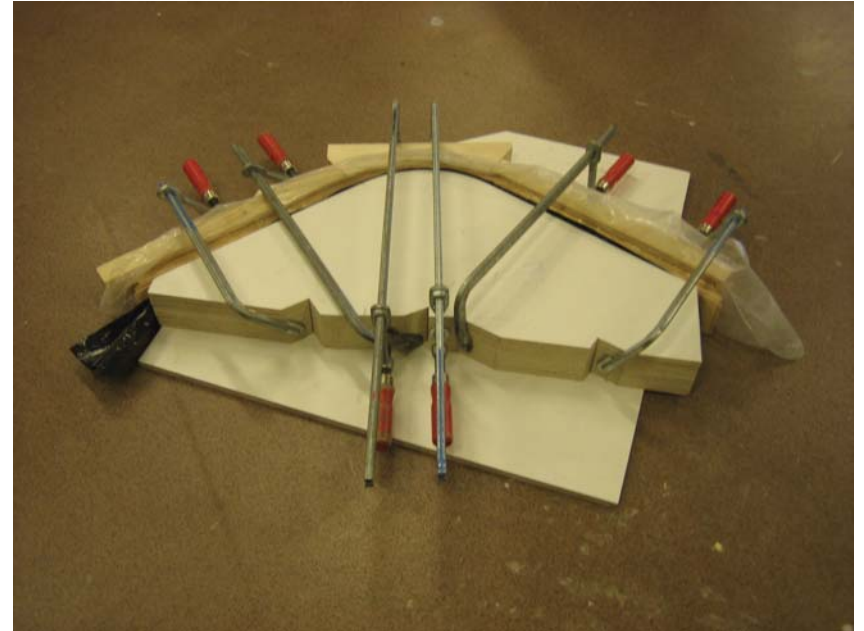
Käytin liimoja, joita koululla oli. Eli jousiosissa pvac-puuliimaa ja rungossa ja jaloissa ureahartsia. Jousiin valitsin pvac-liiman siksi, koska se on kuivuttuaan joustavampaa kuin ureahartsia. Jaloissa ja rungossa käytin ureahartsia siksi, koska se ei liiman levitysvaiheessa kuivu niin nopeasti kuin pvac-liima. Jää siis enemmän peliaikaa liimaa sutiessa ja puristeen muottiinasettelussa.

Jouset tein saarniviilusta. Jalat ja rungon tein tein koivuviilusta. Pinta-viiluna koivuosissa käytin saarnia. Koivuviilua käytin siksi, koska se on halvempaa kuin saarni ja sitä löytyi 1,5 millisenä koulun puuvarastosta. Saarnia käytin siksi, koska jousiaseiden valmistajat arvostavat sitä materiaalinaan. Toinen syy oli oma mieltymykseni saarniin. Laitoin kaikkiin osiin viilujen syysuunnan samaksi. Jaloissa ja rungossa kestävyysden takia. (Ja myös ulkonön takia). Jousissa kestävyysden ja jousto-ominaisuuksien takia.

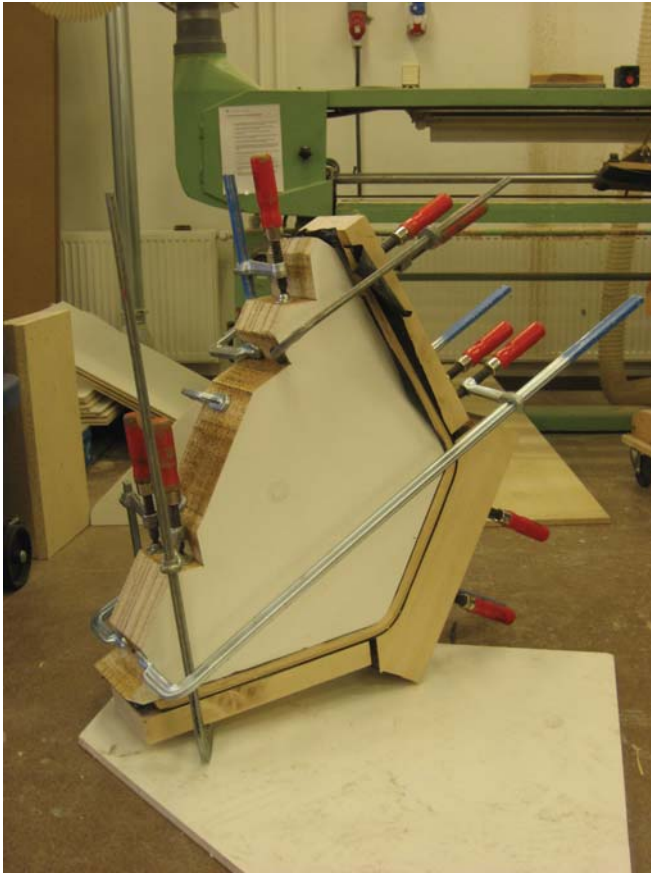




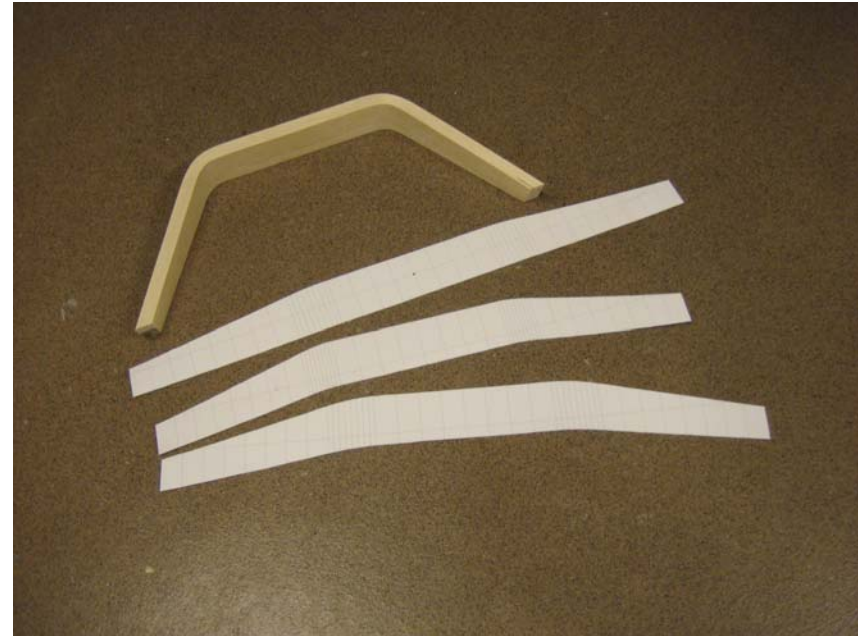
24 Jousen muotti



25 Selkärangan muotti



26 Jalkojen muotti



27 Jalat+shabloonoja





5.3 Kohderyhmät+kustannukset

Tuolia voisi ajatella vaihtoehtona perinteiselle vaahtomuovilla pehmustetulle nojatuolille. Tuoli olisi ekologinen vaihtoehto. Tuolia voisi saada myös pehmustettuna versiona. Tällöin pehmustemateriaalina voisi käyttää esimerkiksi huopaa tai futonpatjaa. Ehkäpä juuri ekologisesti ajattelevat ihmiset voisivat olla tuolin mahdollisia ostajia. Tuoli on kallis valmistettava, mutta ei huippukallis.



6. Arviointi

6.1 Tuote+prosessi

Ensimmäisen kerran kun olin istunut tuoliin, tuli tunne, että tuoli on onnistunut. Mielestäni tuoli on hyvä istua. Joustoa tuntui olevan sopivasti sekä istuinosassa että selkänojassa. Visuaalisesti tuoli on kiinnostava, mutta ei vielä valmis tuote. Miten tuoli kestäisi käytössä niillä ainevahvuuksilla, joita olen käyttänyt. Uskoisin, että normaalia istumista tuoli kestää hyvin. Rysäyttäen istuminen tuolin reunaan saattaa kuitenkin murtaa jousirakenteita. Tuolia ei ole vielä niin paljon testattu, että tässä voisin kertoa faktoja tuolin lujuudesta. Aika näyttää, miten tuoli tulee kestävänsä. Ajatuksia on jo herännyt, kuinka tuolista saataisiin kestävämpi.

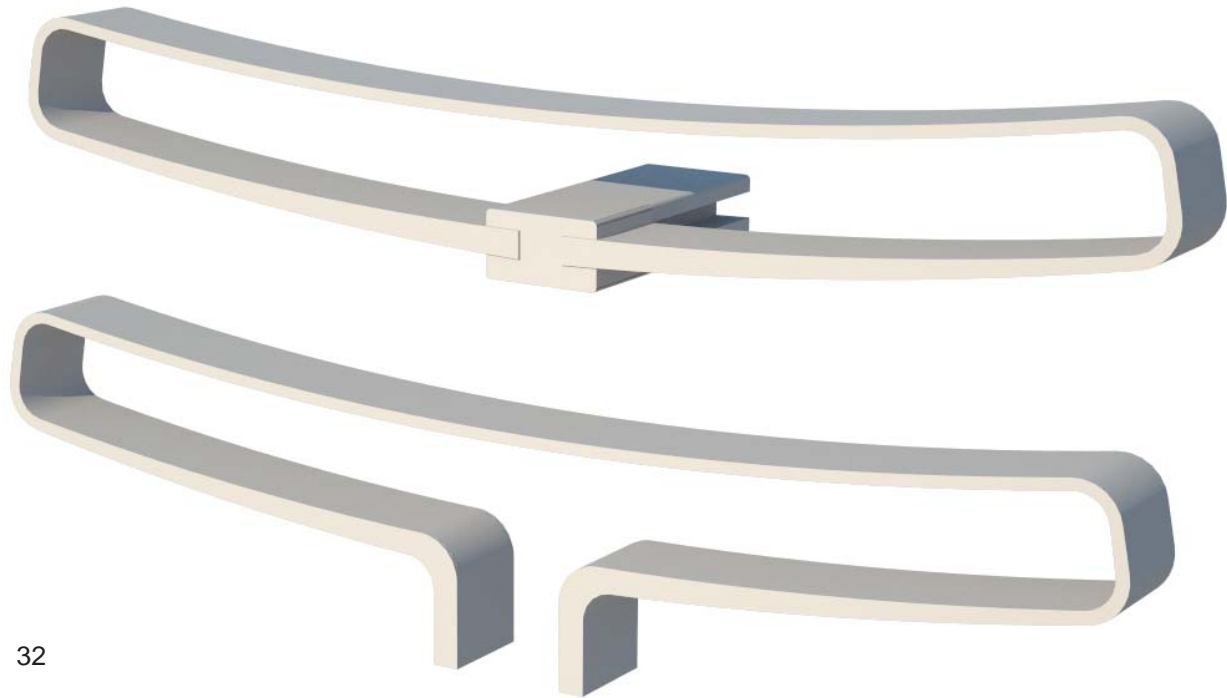
Prosessi sujui varsin hyvin. Pysyin melkein aikataulussa. Kirjallisen osuuden tekeminen aiheutti ajoittain ryppyjä otsaan. Proton valmistuksesta nautin.



6.2 Jatkokehitys

Tuolista olisi saatava kestävämpi. Samalla herkäät jousto-ominaisuudet tulisi säilyä. Herkkä kohta tuolissa on jousen radius, joka on keskellä lähinnä selkärankaa. Yksi ratkaisu jousen vahvistamiseen olisi se, että siitä tekisi päältä ohuemman ja alaspäin paksunevan. Toinen vaihtoehto olisi muuttaa jousen kiinnitystapaa selkärankaan.

Väistämättä tulee mieleen kehittää tuoteperhettä tuolin ympärille. Ainakin voisi kehittää lepotuolia, divaania, sohvaa, sänkyä, työtuolia, jakkaraa... Voisi myös miettiä näihin sopivia pöytiä, valaisimia ja muita kalusteita. Tuolia voisi myös saada pehmustettuna.







Lähteet

www.perinnejousi.fi
RT 91-10469

Kuvalähteet

New chairs, Mel Byars
Svenska stolar, Dan Gordan
Alvar Aalto furniture

www.merlinarcherycentre.co.uk
www.achome.co.uk
www.lyseo.edu.ouka.fi
courses.washington.edu

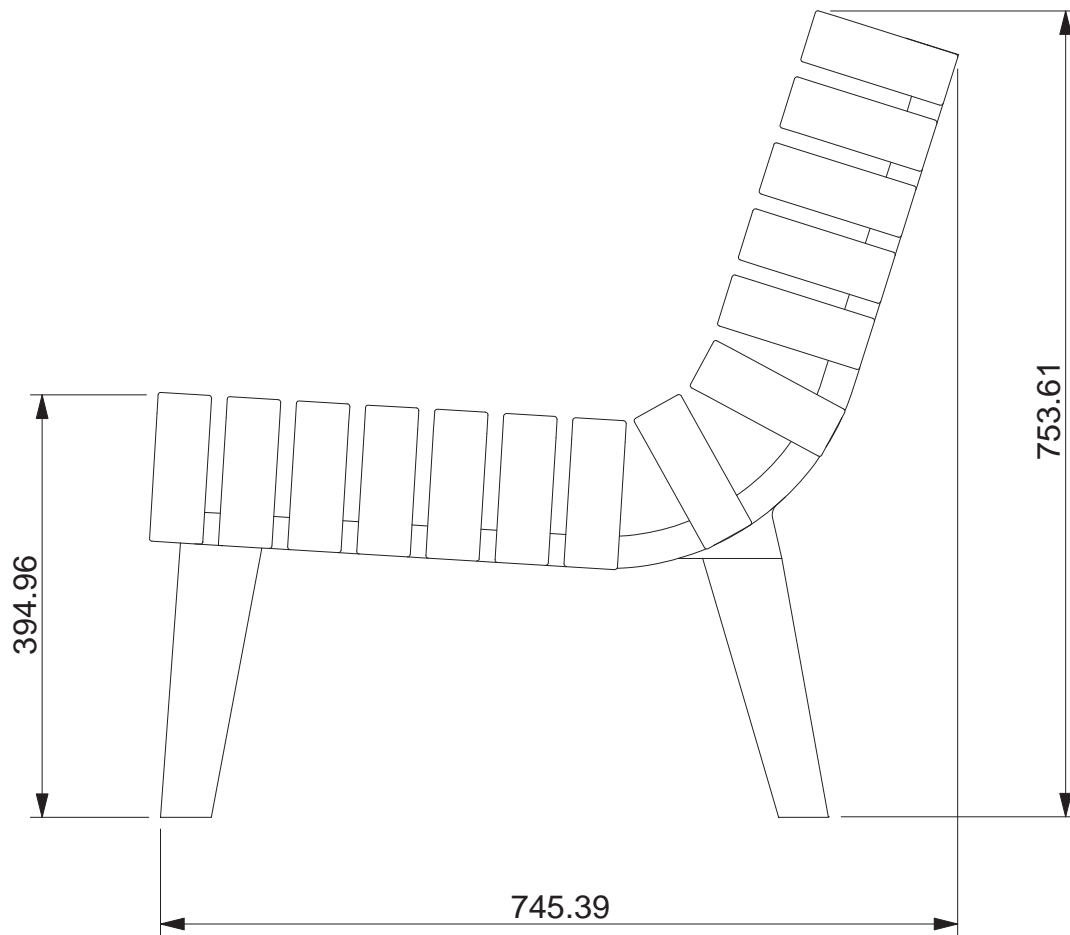
Kuvat 3,4: Ari Pihlainen
Kuva 23: Janne Reponen
Muut Kuvat: Eero Louhio





Kiitokset!

Vesa Damski
Elina Rantapuska
Harri Kalliomäki
Pasi Pänkäläinen
Jatta Lintunen
Juha Sukanen
Ari Pihlainen





Liite Projektiot ja mitat